

①

Int. Cl. 2:

B 60 B 39/08

② **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 25 639 A 1

③

Offenlegungsschrift 27 25 639

④

Aktenzeichen:

P 27 25 639.9

⑤

Anmeldetag:

7. 6. 77

⑥

Offenlegungstag:

21. 12. 78

⑦

Unionspriorität:

⑧ ⑨ ⑩

⑪

Bezeichnung:

Verfahren zum Senden einer Fahrbahn durch eine vom Fahrzeug aus gesteuerte Sendungseinrichtung und eine Sendungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑫

Anmelder:

Knorr-Bremse GmbH, 8000 München

⑬

Erfinder:

**Hefter, Erik, Dr.; Feilmaier, Klaus; 8031 Eichenau;
Schmidt, Rolf Dietmar, Dipl.-Ing., 8000 München;
Schmücker, Bernhard, Dipl.-Ing., 8130 Starnberg**

DE 27 25 639 A 1

A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Sanden einer Fahrbahn über ein unmittelbar vor den Fahrzeugrädern eines Fahrzeuges, insbesondere Schienenfahrzeuges endendes Sandungsrohres durch eine vom Fahrzeug aus gesteuerte Sandungseinrichtung in Verbindung mit einem Sandvorratsbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem von einem Hauptstrom aus einer Druckluftleitung abgezweigten Nebenstrom ein steuerbarer Überdruck in dem nach außen im wesentlichen luftdicht abgeschlossenen Behälter zum Durchströmen der Nebenstromluft über den ganzen Sandinhalt des Behälters in oder entgegen der Sandfließrichtung erzeugt wird, daß der Nebenstrom in das Sandungsrohr abgeleitet wird, daß der Hauptstrom als steuerbares Sandluftgemisch zusammen oder getrennt von dem Nebenstrom in das Sandungsrohr geleitet wird und daß die Mengen der sich gegenseitig beeinflussenden Teilströme einzeln oder gemeinsam in Abhängigkeit von der zu fördernden Sandmenge pro Zeit- oder Wegeinheit gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenstrom außerhalb der Sandungszeit kontinuierlich oder in aufeinanderfolgenden Zeitabständen in einer Menge aufrechterhalten wird, die die Fließfähigkeit des Sandes aufrechterhalten, ohne daß Sand in das Sandungsrohr ausgetragen wird.
3. Sandungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2 mit einem nach außen abschließbaren Sandvorratsbehälter in Verbindung mit einer Sanddosiereinrichtung, die das in den Boden des Behälters hineinragende Sandungsrohr umfaßt, über dessen offenes Eintrittsende mit Abstand eine Glocke gehalten ist und die eine Druckluftleitung in Verbindung mit einer Druckluftsteuerung einschließt, wobei die Druckluftsteuerung den in das Sandungsrohr abströmenden Luftstrom in Abhängigkeit von der über das Sandungsrohr auszutragenden Sandmenge steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die

809851/0108

2

Druckluftleitung an den Boden des Behälters angeschlossen ist und ein erster von zwei Teilströmen als Nebenstrom in dem weitgehend dicht abgeschlossenen Behälterraum über dem Sandpegel einen Überdruck erzeugt, wobei der Nebenstrom den ganzen Sandinhalt entgegen oder in der Sandflußrichtung zur Unterstützung der Fließfähigkeit des Sandes durchströmt und ein zweiter Teilstrom als Hauptstrom eine steuerbare Sandmenge über das Eintrittsende des Sandungsrohres in dieses mitreißt.

4. Sandungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Ende des Behälters eine Abluftleitung zur Aufnahme des den ganzen Sandinhalt entgegen der Sandflußrichtung durchströmenden Nebenstromes angeordnet ist, die mit Abstand vom Eintrittsende des Sandungsrohres an dieses anschließt.
5. Sandungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftsteuerung in die Abluftleitung eingeschaltet ist.
6. Sandungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zweigleitung der Druckluftleitung zur Aufnahme des Nebenstromes an einen sanddichten luftdurchlässigen Raum innerhalb des Sandvorrates und/oder an den Raum oberhalb des Sandpegels angeschlossen ist, wobei der Nebenstrom den ganzen Sandinhalt in und/oder entgegen der Fließrichtung des Sandes durchströmt und zusammen mit dem Hauptstrom über das Eintrittsende des Sandungsrohres abströmt.
7. Sandungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftsteuerung in die Druckluftleitung für den Haupt- und Nebenstrom und/oder in eine oder beide Zweigleitungen für den Haupt- und Nebenstrom eingeschaltet ist.
8. Sandungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der sanddichte, luftdurchlässige Raum von einer Kappe aus Filtermaterial oberhalb der Glocke begrenzt ist.

9. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 6, 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftleitung an den Boden des Behälters angeschlossen ist und im Anschlußbereich Austrittsöffnungen für den Hauptstrom vorgesehen sind und das die Druckluftleitung über den Behälterboden hinaus als Zweigleitung für den Nebenstrom in dem sanddichten, luftdurchlässigen Raum und/oder in dem Raum oberhalb des Sandpegels endet.
10. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft für einen oder beide Teilströme ein feinporiges Filter durchströmt, auf dem der Sand lagert.
11. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in oder unter dem Filter und/oder im Bereich des Luftanschlusses für die Druckluftleitung eine elektrische Widerstandsheizung vorgesehen ist.
12. Sandungseinrichtung nach den Ansprüchen 7, 8, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermaterial bzw. der Filter aus einem Sintermetall besteht.
13. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Filter aus einer Sintermetallplatte besteht, die den Boden des Behälters bildet, der von dem Sandungsrohr durchragt ist und an den die Druckluftleitung oder eine Zweigleitung der Druckluftleitung für den Hauptstrom anschließt.
14. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in die Druckluftleitung ein wasserabsorbierendes Filter eingeschaltet ist.
15. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwände des Behälters mit einem wasserabsorbierenden Material ausgekleidet sind.

16. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Querschnitt zwischen dem unteren Rand der Glocke und dem Boden des Behälters zur Steuerung des Durchströmwiderstandes des Sandes einstellbar ausgebildet ist.
17. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Eintrittsendes des Sandungsrohres unterhalb der Glocke zur Steuerung des Einstromwiderstandes des Sandes zum Sandungsrohr einstellbar ausgebildet ist.
18. Sandungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die die Sanddosiereinrichtung umfassenden Teile innerhalb eines Dosierbehälters angeordnet sind, der mit seinem offenen oberen Ende an das offene Auslaufende des Sandvorratsbehälters angeflanscht ist.

Beschreibung

München, den 2.6.1977

TP1-Pd

-1434-

2725639

5

KNORR - BREMSE G.m.b.H

Moosacher Straße 80, 8000 MÜNCHEN 40

Verfahren zum Sanden einer Fahrbahn durch eine
vom Fahrzeug aus gesteuerte Sandungseinrichtung
und eine Sandungseinrichtung zur Durchführung
des Verfahrens.

809851/0100

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Sandungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bekannte Sanddosiereinrichtungen wurden bereits an Dampf-lokomotiven verwendet. Dort sollten sie durch Sanden hauptsächlich das Schleudern beim Anfahren und somit mögliche Triebwerkschäden vermeiden helfen, aber auch beim Bremsen sollten Flachstellen an den Rädern vermieden werden. An den Dampflok waren die Sandungseinrichtungen in Fahrrichtung geschützt in der Nähe der Dampfkessel untergebracht und profitieren somit von ihrer Wärme, die den Feuchtigkeitsgehalt sowohl des Sandes wie der Druckluft verminderte.

An neuzeitlichen Triebfahrzeugen sind die Sandungseinrichtungen meist in den Drehgestellen angebracht, also dem Luftwiderstand in beiden Fahrrichtungen voll ausgesetzt mit stark und plötzlich wechselnden Temperaturen, Fachigkeiten und dynamischen Drücken des Fahrwindes. Zudem werden an Sandungseinrichtungen heute viel weitergehende Forderungen gestellt als früher. Denn die modernen schnellen Schienenfahrzeuge können nur dann wirtschaftlich voll genutzt werden, wenn ihre gegenüber früher mehrfach höheren Zug- und Bremsleistungen auf die Schiene übertragen werden können. Das ist aber nur bei durchschnittlich sehr hohen Haftwerten zwischen Rad und Schiene möglich. Da dieser aber wie bisher schwankt und witterungsabhängig plötzlich stark abfallen kann, muß er also häufiger, schneller und zuverlässiger als früher durch Sanden angehoben werden. Dies kann z.B. während einer Bremsung aus 200 km/h durchgehend oder auch mehrmals abschnittsweise nötig sein.

Solche Forderungen können die bisherigen Anlagen jedoch nicht erfüllen, weil sie

- nicht störungsfrei und zuverlässig genug funktionieren
- nicht dem Sandbedarf entsprechende Mengen und diese nicht genau dosieren
- den großen Sandbedarf bei hohen Geschwindigkeiten nicht decken können.

Diese Nachteile der derzeitigen Dosiereinrichtungen sind durch ihre Bauart bedingt, da sie für die wechselnden Eigenschaften des Sandes und die neuzeitlichen Forderungen nicht eingerichtet sind und die Sandeigenschaften des Bremssandes unberücksichtigt sind.

Ein viel verwendeter Bremssand besteht aus 5 Grad hartem, möglichst scharfkantigem, also meist gebrochenem Sand von hauptsächlich 0,5 bis 1,6 mm Korngröße. In loser Schüttung hat dieser Sand in trockenem Zustand eine Porösität von 0,4. Das heißt, etwa 40 % des Schüttvolumens besteht aus Luft. Sie umhüllt die Sandkörner und bestimmt damit weitgehend die hier notwendigen Sandeigenschaften. Durch Rütteln beim Fahren nimmt die Porösität zwar ab, sie läßt sich aber durch feinverteilte Luft schon mit geringem Druck fast beliebig wieder anheben, da genügend Luftkanäle zwischen den Sandkörnern frei sind.

Der Wassergehalt des Sandes ist durch Lieferung und Transport in Kesselwagen und dichter Kleinpäckung so weit eingeeengt, daß er nicht mehr in Heizanlagen vorgetrocknet werden muß. Meist beträgt der Wassergehalt des Bremssandes in den Vorratsbehältern der Sandanlagen der Fahrzeuge um 1 Gewichtsprozent, also etwa 2 Volumenprozent, nimmt aber vor allem witterungsabhängig oft stark zu.

Solches Wasser entsteht infolge häufigen Kondensierens der Feuchtigkeit des wechselnden Luftinhaltes an den Wänden der nur teilweise gefüllten, nicht wärmeisolierten und nicht dicht geschlossenen Vorratsbehälter, die den oft um 20°C wechselnden Temperaturen des Fahrwindes ausgesetzt sind.

Diese kleinen Wassermengen von nur etwa 2 Volumenprozent des Sandes können die Porosität des Sandes zwar nicht wesentlich ändern und die Luftkanäle zwischen den Sandkörnern nicht zu setzen, sie überziehen aber besonders die glatten Bruchflächen der Sandkörner mit Adhäsionsflüssigkeit, so daß diese fest aneinander haften. Durch längeres Rütteln beim Fahren fügen

sich immer mehr solcher Bruchflächen zusammen. Dadurch erhöhen sich die innere Reibung des Sandes und sein Schüttwinkel beträchtlich.

Nach Versuchsergebnissen nimmt das Fließvermögen des trockenen Sandes von 100 % schon bei 0,5 Gewichtsprozent Wasser auf 70 % ab, bei 1 % Wasser bereits auf 40 %, bei 1,5 % Wassergehalt fließt der Sand schon nicht mehr nach. Seine Haftkräfte sind also bereits größer als die Massenkräfte für das Nachfließen von trockenem Sand.

Die Haftkräfte be- und verhindern aber sowohl das notwendige gleichmäßige Nachfließen des Sandes als auch das genaue Dosieren. Bisher werden hierbei die haftenden Sandkörner allein durch Luftstrahlen plötzlich aus ihrem Haftverband getrennt und abgeschoben, wobei auch Zusammenballungen insgesamt abreißen. Obwohl dazu starke Luftströmungskräfte und viel Luft verwendet werden, ist gleichmäßiges und genaueres Dosieren solchen Sandes auf diese Weise nicht erreichbar.

Bekannte Dosiereinrichtungen werden mit Druckluft von 8 bar direkt aus dem Hauptluftbehälter betrieben. Ihre Düsenquerschnitte sind meist für eine Nennmenge von 1 l Sand je min also etwa 1400 gr gewählt. Für andere Nennmengen müssen die Düsenquerschnitte gewechselt werden. Es sind aber nur Mengenverhältnisse von höchstens 1 : 2,5 erreichbar. Bei kleinen Mengen dosieren die bekannten Dosiereinrichtungen meist bis zu 50 % abweichend von den Nennmengen und auch zeitlich ungenau.

Von Ungenauigkeiten abgesehen, dosieren die bekannten Einrichtungen also konstante Mengen je min, also zeitproportionale Mengen. Das entspricht nicht der begründeten Forderung, den Fahrweg gleichmäßig zu besanden, also vorzugsweise stets gleiche Sandmenge je m Fahrweg zu liefern.

Zeitproportionales Sanden ist infolge der Steigerung der Höchstgeschwindigkeit von Triebfahrzeugen und Zügen in den letzten Jahren immer nachteiliger geworden.

Werden bei 100 km/h z.B. etwa 2 cm³ Sand je m Bremsweg gesandet, so werden bei 200 km/h nur noch 1 cm³/m, aber bei 10 km/h

0 cm³ je m gesandt. Die Mengen schwanken also im Verhältnis von 1 : 20.

Bei Schlupf infolge zu wenig Sand bei Beginn eines Bremsweges wird der Bremsweg entscheidend verlängert, durch zuviel Sand am Bremswegende, den die Schienenlaufläche kaum aufnimmt, werden Weichen und Gleissignale gestört.

Für 2 cm³ Sand je m Fahrweg werden bei 200 km/h aber kurzzeitig 3,2 l Sand/min, also 3,2 mal soviel als bisher, bei 10 km/h aber nur 0,16 l/min, also nur etwa 1/6 der bisherigen Nennmenge benötigt.

Für einen Bremsweg aus 300 km/h müssen die Mengen in einer Bremszeit von etwa 60 s von etwa 5 l/min auf 0,16 l/min fallen, Sanden mehrere Anlagen hintereinander, so müssen die zwar kleinsten Sandmengen ebenso mit der Geschwindigkeit fallen. Wegproportionales Sanden bedingt also eine geschwindigkeitsabhängige Sandmengenregelung mit einer 10 mal so großen Mengendosierbreite als bei den bisherigen Anlagen, So große und kleine Mengen etwa in einem Bereich von 0,02 kg/30 s bis zu maximalen Werten von über 5 kg/30 s konnten bisher jedoch mit ausreichender Genauigkeit nicht dosiert werden. Die Mengenveränderung muß nicht kontinuierlich erfolgen, es kann eine mehrstufige Anpassung an die Sollmengenkurve entsprechend dem Geschwindigkeitsverlauf ausreichend sein.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Sandungsverfahren der eingangs genannten Art und eine Sandungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorzuschlagen, wodurch sich verlässlicher und genauer viel größere und kleinere Sandmengen dosieren lassen und wobei die Sandungseinrichtung insbesondere für wegproportionales Sanden, d.h. für geschwindigkeitsabhängige Mengenregelung geeignet ist.

Die Sandungseinrichtung soll die bisherigen Anlagen an Triebfahrzeugen ersetzen, die vom Lokführer mechanisch oder elektrisch gegen das Schleudern des Triebfahrzeuges beim Anfahren, Rangieren

und in Steigungen und beim Gleiten des Triebfahrzeuges und des Zuges beim Bremsen betätigt werden. Die Sandungseinrichtung soll aber auch durch Geschwindigkeitssignale vorsteuerbar und auch durch Schlupfsignale einschaltbar sein. Außerdem soll die Sandungseinrichtung auch an Reisezugwagen für das Sanden langer Züge Verwendung finden und dort von Geschwindigkeitssignalen vorgesteuert und schlupfabhängig ausgelöst werden können. Schließlich sollen die erfindungsgemäßen Sandungseinrichtungen leicht und auf einfache Weise zur Umrüstung der herkömmlichen Sandungseinrichtungen geeignet sein.

Erfinderseits durchgeführte Versuche zeigten, daß sich die innere Reibung des Sandes durch Vergrößern seiner Porosität durch Luft stark vermindern läßt und zwar auch dann, wenn der Sand geringe Wassergehalte bis zu 2 Volumenprozent aufweist. Da die Luftkanäle zwischen den Sandkörnern hierbei noch weitgehend frei sind, lassen sie sich durch feinverteilte Luft niedrigen Drucks allmählich stark erweitern und vermehren und dadurch die Sandporosität zeitweise weit über das Normalmaß vergrößern. Durch die dadurch erreichte größere Beweglichkeit der meisten Sandkörner lösen sich die noch klebenden Kornflächen voneinander und trocknen zudem allmählich ab.

Wie die Versuche zeigten, braucht also Sand mit so geringem Wassergehalt nicht besonders vorgetrocknet zu werden, er wird allein durch größere Luftbeimischung im wesentlichen so fließfähig wie trockener Sand. Gefrorene Adhäsionsflüssigkeit läßt sich dabei über die Sandkanäle mit warmer Luft schnell auftauen und auch austrocknen.

Ausgehend hiervon wird die vorstehend gestellte Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 1 folgt aus Anspruch 2.

Eine erfindungsgemäße Sandungseinrichtung zur Durchführung des

vorstehenden Verfahrens ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruches 3. Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Sandungseinrichtung sind den Merkmalen der weiteren Unteransprüche zu entnehmen.

Die grundsätzlichen Lösungsgedanken gehen damit von der Erkenntnis aus, daß sich feinkörnige Schüttgüter weitgehend unabhängig von ihrer Oberflächenbeschaffenheit durch ausreichende Mischung mit Luft wie Luftströme fördern und regeln lassen und daß durch eine größere Porosität als durchschnittlich in einer trockenen Schüttung, höhere innere Sandreibung infolge wechselnder Korngrößen und der Adhäsionsflüssigkeit ausschaltbar ist.

Die meist größere Luftmenge für ein Dosieren des Sandes muß also dem stark wechselnden Sandbedarf entsprechen. Die erforderliche Luftmenge zur Erhöhung der Sandporosität ist dabei relativ klein und braucht nur wenig geregelt zu werden.

Erfindungsgemäße Sandungseinrichtungen werden anhand von drei Ausführungsbeispielen näher beschrieben und erläutert. In der dazugehörigen Zeichnungen sind die Ausführungsbeispiele lediglich schematisch und stark vereinfacht wiedergegeben. Hierin zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sandungseinrichtung,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer solchen Sandungseinrichtung und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1.) ist ein Sandvorratsbehälter einer erfindungsgemäßen Sandungseinrichtung mit 1 bezeichnet. Der Behälter 1 besitzt an seinem oberen Ende eine zentrale Öffnung 2 zum Nachfüllen von Sand. Die Öffnung 2 ist durch einen Deckel 3 weitgehend dicht verschließbar. Der Behälter besitzt an seinem unteren Ende ein trichterförmig sich verengendes Auslaufende 4, an das eine Dosiervorrichtung 5 angeflanscht ist.

Der Behälter 1 mit der durch den Deckel 3 verschließbaren Öffnung 2 und dem trichterförmigen Auslaufende 4 ist an sich bekannt und wird auch bereits bei bekannten Sandungsvorrichtungen verwendet.

Die an den Behälter 1 angeflanschte Dosiervorrichtung 5 besteht aus einem topfförmigen Dosierbehälter 6. In den Dosierbehälter 6 ragt durch den Boden des Dosierbehälters ein Sandauslaufrohr 7, dessen oberes Ende 8 unter eine feste Glocke 9 mit Abstand von dem inneren Glockenboden ragt.

Mit Abstand von dem Boden des Dosierbehälters 6 befindet sich eine luftdurchlässige Sintermetallplatte 10. Oberhalb dieser Platte ist die Glocke 9 angeordnet. Der Sand 11 in dem Behälter 1 ruht auf der Sinterplatte 10. In den sandfreien Raum 12 zwischen der Sinterplatte 10 und dem Boden des Dosierbehälters mündet eine Zuluftleitung 13, an die ein Verstärkerventil 14 angeschlossen ist. Über das Verstärkerventil 14 kann ein Luftstrom mit einem bestimmten Druck in den Dosierbehälter 6 abgegeben werden. Hierbei kann es sich z.B. um eine Luftmenge von 1,5 l/s bei einem Druck von 0,5 bar handeln. In den Raum 12 befindet sich eine elektrische Heizung 15 mit einem nach außen geführten Stromanschluß 16. Die in den Behälter 1 einströmende Luft streicht an der Heizung 15 vorbei und wird von dieser erwärmt.

Etwa am höchsten Punkt des Behälters 1 befindet sich ein Rohrkrümmer 17 mit nach unten weisender freier Öffnung 18. An den Rohrkrümmer schließt eine Luftleitung 19 an, die den Behälter 1 durchragt und die durch die seitliche Wandung des Dosierbehälters 5 nach außen geführt ist. Hier schließt die Luftleitung 19 an eine einstellbare Drossel 20 an, die über einen Leitungsschnitt 21 an das Auslaufrohr 7 angeschlossen ist, das in dem Spalt zwischen einem Fahrzeugrad 23 und der Fahrbahn bzw. Schiene endet.

Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung arbeitet wie folgt:

Die Fließfähigkeit des Sandes in dem Behälter 1 ist bei einem bestimmten Kornspektrum nur dann jederzeit sichergestellt, wenn der

809851/0100

Sand in dem Behälter genügend trocken und aufgelockert ist.

Damit bei einer Bremsung des Fahrzeuges gegebenenfalls eine die Bremsung unterstützende Sandung mit großer Betriebssicherheit eingeschaltet werden kann, ist es vorteilhaft, vor einer Sandung eine Zwangsbelüftung des Sandvorratsbehälters und möglichst aller luft- und sandführenden Leitungen mit durch die Heizung 12 erwärmter Luft vorzunehmen, ohne daß dabei schon eine Sandförderung aus dem Behälter eingeleitet wird. Hierdurch soll der Sand vor der Einleitung einer Sandung ausreichend belüftet bzw. aufgelockert und getrocknet und zum Abfließen über die Glocke und das Auslaufrohr vorbereitet werden.

Eine solche Zwangsbelüftung des Sandvorratsbehälters zusammen mit dem angeflanschten Dosierbehälter läßt sich erfindungsgemäß bei einem weiten Öffnungsquerschnitt der Drossel 20 erreichen. Hierbei kann die Fließfähigkeit des Sandes durch einen intensiven Luftstrom entgegen der Schwerkraft bereits stark gesteigert werden. Die Gestalt und Anordnung der Glocke 9 der Abluftleitung 17, 18, 19 und des Ablaufrohres 7 unter der Glocke sind erfindungsgemäß derart gewählt und zueinander abgestimmt, daß bei einem gegebenen Sand mit einem bestimmten Kornspektrum der über die Zuluftleitung mit konstantem Druck zugeführte Luftstrom zur Förderung des Sandes über die Glocke in das Ablaufrohr 7 entgegen der Schwerkraft noch nicht ausreicht. Es bedarf dann aber nur einer geringen Drosselung des offenen Querschnittes der Drossel 20 in der Abluftleitung 19, um eine Sandförderung einzuleiten. Je enger der Drosselquerschnitt gestellt wird, um so größer ist die Sandförderung pro Zeiteinheit.

Zur Erzielung einer hohen Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung kann es weiterhin vorteilhaft sein, den Sandvorratsbehälter ständig oder wenigstens zeitweise bei einem niedrigeren Druck in der Zuluftleitung und eingeschalteter Heizung zu belüften. Hierzu ist es dann vorteilhaft, das Verstärkerventil 14 derart auszubilden, daß es sich von einem niedrigeren Druck auf einen zur Sandförderung ausreichend hohen Druck umschalten läßt.

Erfindungsgemäß kann die Abluftleitung 7 mit der Drossel 20 derart ausgelegt sein, daß auch bei dem weitesten Drosselquerschnitt in dem Behälter noch ein Überdruck von etwa 0,01 bis 0,05 bar erzielt wird. Hierdurch wird ein Einströmen von feuchter Luft durch Undichtigkeiten in dem Behälter sicher vermieden.

Die Heizung 12 dient zur Erwärmung der zugeführten Luft, mit der eine Trocknung des Sandes beschleunigt bzw. eine Befeuchtung des Sandes durch äußere Einflüsse besser vermieden wird.

Eine Befeuchtung des Sandes durch feuchte Luft kann erfindungsgemäß auch dadurch vermieden werden, daß in die Zuluftleitung 13 ein auswechselbarer Filter eingeschaltet wird, der die Feuchtigkeit der durchströmenden Luft bindet. Dabei kann es sich auch um ein körniges Material, z.B. Kieselgel handeln, das in dem Raum 12 unter der luftdurchlässigen Platte 10 angeordnet sein kann.

Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn dem Sand ein absorbierendes Material (z.B. körniges Kieselgel) zugemischt ist.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel nach der Erfindung. Innerhalb des kegelförmig sich verjüngenden Endes 1 des Sandvorratsbehälters 2 befindet sich eine Glocke 3, die bodenseitig Öffnungen bzw. Durchlässe 8 besitzt, deren freie Querschnitte zum Durchtritt des Sandes 13 unter die Glocke einstellbar sind. Etwa zentrisch durch den Gehäuseboden 4 ragt das obere offene Ende 9 eines Sandungsrohres 10 unter die Glocke 3. Über das Sandungsrohr wird der auszutragende Sand auf die Fahrbahn unmittelbar vor wenigstens ein nicht dargestelltes Fahrzeugrad abgeworfen. Die Tiefe, mit der das Sandungsrohr 10 in den Behälter 2 unter die Glocke ragt bzw. der Abstand des offenen Rohres 9 zum Glockenboden 11 ist einstellbar ausgebildet.

Der Boden 4 des Behälters 2 wird von einer porösen, luftdurchlässigen Platte 12 gebildet, auf der der Sand 13 unterhalb der Glocke 3 aufliegt. Die Platte 12 befindet sich innerhalb eines Raumes 14, in dem eine Heizung 15 angeordnet ist und der Über

einen Zweigkanal 16 an einen Druckluftkanal 17 angeschlossen ist, an den ein Druckluftschauch 18 angekuppelt ist. Im Kanal 17 ist ein Ventil 17' eingeschaltet.

Der Druckluftschauch 18 ist hier als Heizschlauch ausgebildet, wozu er an seinem Umfang mit einer Heizspirale 19 versehen ist. Es ist klar, daß die Heizspirale zusätzlich oder allein auch den Druckluftkanal 17 umgeben kann.

Bei den Heizungen 15 und 19 handelt es sich vorzugsweise um elektrische Widerstandsheizungen, von denen auch nur eine vorhanden sein kann. Von dem Druckluftkanal 17 zweigt ein Rohr 20 ab, das durch eine Öffnung im Behälterboden 4 geführt ist und sich im Behälter 2 nach oben bis oberhalb oder in die Nähe des Sandpegels erstreckt. Das offene obere Ende 21 des Rohres 20 ist nach unten abgebogen, so daß beim Nachfüllen von Sand in den Behälter kein Sand in das Rohr 20 eintreten kann.

Auf die Glocke 3 ist eine poröse, luftdurchlässige Kappe 22 aufgesetzt, die zwischen der Außenseite der Glocke 3 und der Kappe einen sandfreien Raum 23 schafft, der über eine Zweigleitung 24 an das Rohr 20 angeschlossen ist. Die Kappe 22 und die Platte 12 können aus einem gesinderten Material bestehen. Die Innenwandungen des Behälters 2 können mit einer feuchtigkeitsabsorbierenden Schicht ausgekleidet sein.

Der Luftschauch ist an eine nicht dargestellte Druckluftquelle, z.B. den Hauptbehälter einer Bremsanlage, angeschlossen. Das Ventil 17' kann ein fest einstellbares oder vorzugsweise steuerbares Drosselventil sein, das bestimmte Luftmengen in den Kanal 17 abgibt, von dem der Zweigkanal 16 und das Rohr 20 abzweigen. Das Drosselventil kann auch derart ausgebildet sein, daß die Luftmengen für die beiden Teilströme unabhängig voneinander steuerbar sind oder daß nur der Luftstrom über den Zweigkanal zum Raum 14 steuerbar ist.

Über den Raum 14 gelangt der eine Teilluftstrom als der Hauptluftstrom durch die poröse Platte 12 in den auf ihr lagernden Sand

und befördert ihn zum Sandrohr. Beim Überschreiten einer bestimmten Luftmenge wird ein bestimmtes Sand-Luftgemisch in das offene obere Ende 9 des Sandungsrohres 10 ausgetragen. Die zum Austrag kommende Sandmenge pro Zeiteinheit ist dabei abhängig von der Luftdurchsatzmenge.

Über das Rohr 20 gelangt der zweite Teilluftstrom als Nebenstrom bis über oder nahe dem Pegel des Sandvorrates und baut dort bei einem nach außen im wesentlichen dicht abgeschlossenen Behälter einen bestimmten Überdruck auf, der etwas höher sein kann, als der Überdruck im Behälter nach Beispiel 1. Die Luft strömt dabei zur Auflockerung des Sandes durch den Sand in seiner Fließrichtung und gelangt über den Durchlaß 8 unter die Glocke, um zusammen mit dem über die poröse Platte zugeleiteten ersten Teilluftstrom in das Sandungsrohr 10 abzufließen.

Ein Teil der Luft aus dem Rohr 20 gelangt über die Zweigleitung 24 in den Raum 23 unter der porösen Kappe, über die die Luft rundum in den Sand geblasen wird. Dabei wird vor allem der Sand im Bereich des äußeren Glockenmantels aufgelockert und unter die Glocke nachgeführt.

Der Fließwiderstand eines über das Rohr 20 belüfteten Sandes in dem Behälter 2 kann bei einem bestimmten Öffnungsquerschnitt der Durchlässe 8 beispielsweise so hoch sein, daß bei einem bestimmten Luftdurchsatz über das Rohr 20 und trockenem Sand noch kein Sand aus dem Sandungsrohr ausgetragen wird, sondern daß hierzu auch der Hauptluftstrom über die poröse Platte eingeschaltet sein muß. Durch Steuerung der Luftmenge, die über die poröse Platte in den Sand abgegeben wird, kann dann die aus dem Sandungsrohr auszutragende Sandmenge gesteuert werden. Das Rohr 20 kann im Betrieb ständig oder in bestimmten Abständen über den Schlauch an die Druckluftquelle angeschlossen sein, um den gesamten Sandvorrat im Behälter 2 ständig fließfähig zu halten, dessen Austragsmenge aus dem Sandungsrohr 10 durch die Luftmenge über den Hauptströmungsweg gesteuert wird. Hierzu kann es vorteilhaft sein, die beiden Teilluftströme über zwei getrennte Drosselventile unabhängig voneinander zu steuern.

Die in den Behälter 2 zugeführte Druckluft wird über die Heizungen 15 und/oder 19 erwärmt. Durch Entspannung der erwärmten Druckluft im Behälter nimmt sie leicht Feuchtigkeit auf und ist somit zur Trocknung des Sandes gut geeignet. Dadurch daß der Sandvorratsbehälter unter Druckluft steht, wird vermieden, daß über undichte Behälteröffnungen feuchte Frischluft in den Behälter eintreten kann.

Die Steuermöglichkeit der erfindungsgemäßen Sandungseinrichtung nach Fig. 2 ist nicht auf die Luftmengensteuerung der beiden Teilströme über wenigstens ein Ventil 17' beschränkt. Zusätzlich kann der Querschnitt des Durchlasses 8 und/oder die Lage des offenen Rohrendes 9 des Sandungsrohres unter der Glocke steuerbar sein.

Dadurch, daß beide Teilluftströme in Förderrichtung den Sand durchströmen, kann die erfindungsgemäße Dosiereinrichtung für größere Sandungsmengen, z.B. für hohe Fahrgeschwindigkeiten oder für Anlagen mit zwei Sandrohranschlüssen für je ein Rad besonders geeignet sein. Größere Fließkraft ist auch wegen des Sandengpasses über die Durchlässe 8 notwendig, die sich so einstellen lassen, daß ein Überlaufen von Sand zur ungewollten Zeit allein über den Nebenluftstrom sicher vermieden wird.

Fig. 3 zeigt eine noch weitere erfindungsgemäße Sandungseinrichtung. Insbesondere handelt es sich hierbei um eine Sandungseinrichtung, die vorteilhafterweise vorhandene bekannte Sandungseinrichtungen verwendet. Im Beispielsfalle umfaßt eine bekannte Sandungseinrichtung einen Sandvorratsbehälter 25 mit einer Glocke 26 und ein durch den Boden des Behälters geführtes, bis unter die Glocke ragendes Sandungsrohr. Eine bei der bekannten Sandungseinrichtung vorhandene Ejektordüse, über die Luft außerhalb des Behälters in das Sandungsrohr geblasen wird, um dadurch Sand unter der Glocke in das Sandungsrohr abzusaugen, wird stillgesetzt oder gegebenenfalls zusätzlich nur zur Beschleunigung des Sandes im Sandungsrohr verwendet. Stattdessen wird auf die Glocke eine Kappe 27 aus einem porösen, luftdurchlässigen Material aufgesetzt, die einen sanddichten Raum 28 um-

schließt, an den das eine Ende eines Rohres 29 angeschlossen ist, das wie auch das Sandungsrohr durch den Behälterboden 30 geführt ist. Der Behälterboden umfaßt eine poröse, luftdurchlässige Platte 31, deren eine Seite dem Behälterinneren zugewandt ist und dessen andere Seite einen Raum 32 begrenzt, der nach außen durch eine Dichtungsplatte 33 abgeschlossen ist. In dem Raum 32 kann eine elektrische Widerstandsheizung 34 vorhanden sein.

Das andere Ende des Rohres 29 außerhalb des Behälters 25 schließt an einen Kanal 5 an, der mit einem Druckluftschlauch 36 kuppelbar ist, welcher mit einer nicht dargestellten Druckluftquelle, z.B. einem Hauptluftbehälter mit 8 bar, in Verbindung steht. Der Schlauch 36 kann an seinem Anschlusse mit einer Heizspirale 37 versehen sein. Im Bereich des Durchtrittes des Rohres 29 durch den Raum 32 im Boden 31 des Behälters besitzt es wenigstens eine Öffnung zur Abzweigung einer Teilströmung, die als Hauptstrom über die poröse Platte 31 in den Sand unter der Glocke gelangt, während die andere Teilströmung als Nebenstrom hauptsächlich zur Sandauflockerung über die luftdurchlässige Kappe rundum in den Sand austritt. Beide Teilströme können gemeinsam durch ein als Luftdrossel ausgebildetes Ventil entsprechend dem Ventil 17' in Fig. 2 eingestellt oder gesteuert werden. Die Wirkungsweise dieser Teilströme entspricht im wesentlichen der in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2.

Es ist klar, daß die Teilströme entsprechend dem Beispiel nach Fig. 2 auch durch zwei Ventile getrennt voneinander gesteuert werden können. Im übrigen ist zu sagen, daß die in den Figuren gewählten Größenverhältnisse nicht charakteristisch zu sein brauchen und noch keine Rückschlüsse auf die Strömungswiderstände erlauben.

Im übrigen kann das Sandungsrohr entsprechend wie in Fig. 2 axial verstellbar ausgebildet sein. Ebenso kann der Öffnungsquerschnitt 39 zwischen Boden und Glockenrand verstellbar ausgebildet sein.

Hierzu kann an dem Glockenrand ein kragenförmiger Ring 39' angebracht sein, der zur Einstellung des Öffnungsquerschnittes und damit zur Wahl des Strömungswiderstandes des Sandes mehr oder weniger weit über den Glockenrand zum Behälterboden hin hinausragt.

Erfindungsgemäß wird also durch einen Nebenluftstrom relativ niedrigen Druckgefälles der Sand zunächst so weit gelockert, daß die von Lufthüllen umgebenen Sandkörner von einem Hauptluftstrom erfaßt und dosiert ausgetragen werden können. Das wirkt sich auch für die weitere Beförderung des Sandes durch das Sandrohr bis zu seinem Auslauf vor den Rädern günstig aus, da der Reibungswiderstand des Sandes an der Wandung der Rohrkrümmer durch die mitgeführte Luft kleiner ist, der Sand also schneller fließt. Bekannte Ejektordüsen⁴⁰/zum Beschleunigen des Sandabflusses können daher gegebenenfalls entfallen.

Erfindungsgemäß wird außerdem vermieden, zum Ausgleich des Unterdruckes im Sandvorratsbehälter infolge der Saugwirkung der bekannten Ejektordüsen am Sandungsrohr Frischluft durch eine Öffnung im Deckel des Behälters zuzuführen, durch die die Sandfeuchte beträchtlich erhöht werden kann.

30
Leerseite

Fig. 1

2725639 23

Nummer:

Int. Cl. 2:

Anmeldetag:

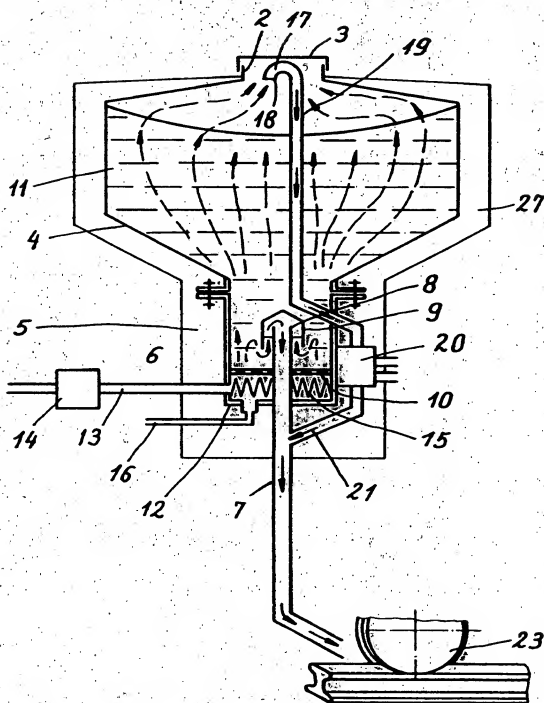
Offenlegungstag:

27 25 639

B 60 B 38/06

7. Juni 1977

21. Dezember 1978



809851/0106

Fig. 2

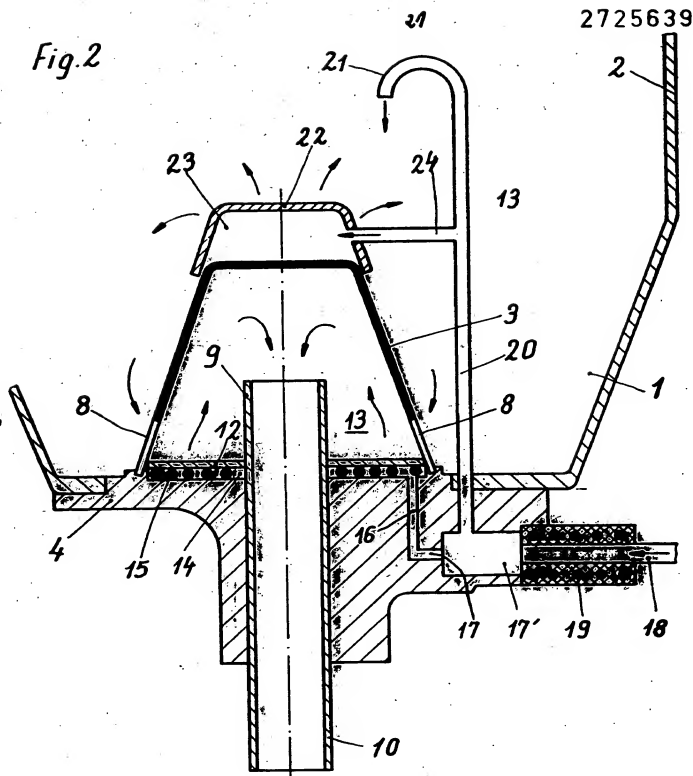


Fig. 3

